

证 明

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 请 日： 2001 12 19

申 请 号： 01 1 43099.0

申 请 类 别： 发明

发明创造名称： 一种同步数字系列传输网上控制以太网数据流量的方法

申 请 人： 华为技术有限公司

发明人或设计人： 唐勇； 何健飞

中华人民共和国
国家知识产权局局长

王 景 川

2003 年 5 月 13 日

权 利 要 求 书

1、一种同步数字系列传输网上控制以太网数据流量的方法，其特征在于该方法至少包括以下的步骤：

a. 在可编程逻辑阵列的接收方向设置数据缓冲区；

5 b. 设定数据缓冲区的接收高阈值和接收低阈值。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于：所述的数据缓冲区为同步数据随机存取存储器（SDRAM）。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于：所述数据缓冲区的大小由以太网数据在同步数字系列（SDH）传输网上的传输距离、SDH 设备的延时、网元站点个数、网元的延时、SDH 的延时补偿、以太网端口传输速率以及以太网的内部处理延时来决定。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于该方法进一步包括以下步骤：

c. 当缓存数据时，系统实时监测该数据缓冲区的当前数据存储量，并判断当前数据存储量是否达到该数据缓冲区的阈值；

d. 如果数据缓冲区的数据存储量到达接收高阈值，则接收端发送带时间参数的流控（PAUSE）帧，返回步骤 c；

e. 如果数据缓冲区的数据存储量未到达接收高阈值，则判断当前数据存储量是否到达该数据缓冲区的接收低阈值，如果是，则接收端发送时间

20 为零的 PAUSE 帧，返回步骤 c；否则，直接返回步骤 c。

5、根据权利要求 1 或 4 所述的方法，其特征在于：所述的阈值由以太网数据在 SDH 传输网上的传输距离、SDH 设备的延时来决定。

6、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于：所述 PAUSE 帧中所带的时间参数值为要求发送端停止发送数据的最长时间，该值根据标准协议

25 的规定而确定。

一种同步数字系列传输网上控制以太网数据流量的方法

技术领域

- 5 本发明涉及对以太网数据流量的控制技术，特别是指一种通过在同步数字系列传输网的接收端口缓存以太网数据，并根据缓存状态发送相应流控帧的以太网数据流量控制方法。

发明背景

- 10 在同步数字系列（SDH）传输网上传输以太网帧数据的过程中，当发送端的发送数据量超过接收端所能承受的接收容量限制时，如果发送端不知道接收端目前已无法处理所接收的数据而继续发送新数据的话，就会产生大量数据丢失的现象。因此，必须引入流量控制以保证数据的正常传输以及传输的可靠性。
- 15 目前，在以太网数据包中，迄今为止唯一定义的一种控制帧就是流控（PAUSE）帧，该 PAUSE 帧通过所携带的时间参数来控制数据的流量。具体地说就是：当发送数据量大于接收数据量时，接收端会向发送端发送一个 PAUSE 帧，使发送端暂停发送数据，当接收端可以正常接收时，接收端再发送一 PAUSE 帧给发送端允许其正常发送数据。该 PAUSE 帧发送时是
- 20 直接插入到数据队列中，但插入时不能打断正在进行的数据发送，必须等当前数据发送完毕后，再进行 PAUSE 帧的发送。在接收端口侧，当收到 PAUSE 帧时首先进行检测并解释分析，解释识别为 PAUSE 帧后再作出相应的流控操作，比如：设置流控数据、流控时间等等。

虽然，该种利用 PAUSE 帧进行流量控制的方法是一种安全传送数据包

的手段，但是，由于传输延时的影响，具有 PAUSE 流控功能的以太网数据帧只能在有限的范围内有效，一般有效范围只有几百米，超过这个范围以太网的数据流控将会失效。而目前，很多 SDH 传输设备在实际应用中需要传输以太网数据的距离要达到几十甚至几百公里以外，这样，流控就成为一个关键的、有待解决的问题。

发明内容

有鉴于此，本发明的主要目的在于提供一种同步数字系列传输网上控制以太网数据流量的方法，使得 SDH 设备在远距离传输时，流控始终保持有效，进而保证以太网数据远距离传输的可靠性。

为达到上述目的，本发明的技术方案具体是这样实现的：

一种同步数字系列传输网上控制以太网数据流量的方法，该方法至少包括以下的步骤：

a. 在可编程逻辑阵列的接收方向设置数据缓冲区；

b. 设定数据缓冲区的接收高阈值和接收低阈值。

其中，所述的数据缓冲区为同步数据随机存取存储器（SDRAM）。该数据缓冲区的大小由以太网数据在同步数字系列（SDH）传输网上的传输距离、SDH 设备的延时、网元站点个数、网元的延时、SDH 的延时补偿、以太网端口传输速率以及以太网的内部处理延时来决定。

该方法进一步包括以下步骤：

c. 当缓存数据时，系统实时监测该数据缓冲区的当前数据存储量，并判断当前数据存储量是否达到该数据缓冲区的阈值；

d. 如果数据缓冲区的数据存储量到达接收高阈值，则接收端发送带时间参数的流控（PAUSE）帧，返回步骤 c；

e. 如果数据缓冲区的数据存储量未到达接收高阈值，则判断当前数据存储量是否到达该数据缓冲区的接收低阈值，如果是，则接收端发送时间

为零的 PAUSE 帧，返回步骤 c；否则，直接返回步骤 c。

其中，所述的阈值由以太网数据在 SDH 传输网上的传输距离、SDH 设备的延时来决定。所述 PAUSE 帧中所带的时间参数值为要求发送端停止发送数据的最长时间，该值根据标准协议的规定而确定。

5 由上述方案可以看出，本发明的关键在于：在接收端设置缓存，并根据缓存容量的当前状态发送相应的 PAUSE 帧控制数据流量，以达到数据流控的目的。

因此，本发明所提供的同步数字系列传输网上控制以太网数据流量的方法，由于在接收端设置有足够容量的数据缓冲区--同步数据随机存取存储器 (SDRAM)，当接收端不能处理发送端的所有数据时，可以先将来不及处理的数据存于 SDRAM 中，同时向发送端发送流控帧，如此，就可以避免远距离传输时数据丢失的情况发生，即，保证在流控到达发送端之前，接收端不丢包，进而在远距离传输的同时提高数据传输的可靠性。

另外，由于本发明可以根据预先设定的缓冲区接收高阈值和低阈值发送 PAUSE 帧。即：当数据量达到接收高阈值时，发送带时间参数的 PAUSE 帧，控制发送端暂停发送；而当数据量达到接收低阈值时，发送时间为零的 PAUSE 帧，控制发送端正常发送。那么，当缓冲区存储数据量少时，说明利用该缓冲区接收端可以自己调节自身接收数据的处理情况，不必再发送 PAUSE 帧，这样，可以节省发送流控帧所占用的资源。

20

附图说明

图 1 为本发明的系统结构示意图；

图 2 为本发明方法实现的流程图。

25 具体实施方式

下面结合附图及具体实施例对本发明再作进一步的说明。

参见图 1 所示, 本发明是在可编程逻辑阵列中接收方向的总线上增加一个 SDRAM, 作为接收数据的缓冲区, 用于存储接收端来不及处理的以太网数据; 同时, 系统预先设定该缓冲区的接收高阈值和接收低阈值, 用于控制相应 PAUSE 帧的发送。该缓冲区大小和阈值的取值由以太网数据在 SDH 传输网上传送的最远距离、SDH 设备的延时等参数来决定。

由于传输延时的问题, 在以太网数据的远距离传输中, PAUSE 帧到达接收端的时间要比接收端已无法接收数据流的实际时间晚, 那么, 就导致这两点时间中间传输的数据丢失。本发明正是利用足够容量的 SDRAM 来存储这两个时间点间的传输数据, 且根据 SDRAM 的当前存储状态适时的发送流控帧。当缓冲区接收的数据到达接收高阈值时, 则接收端发送带时间参数的 PAUSE 帧给发送端, 该时间参数的设置完全遵循标准协议的规定, 其作用就是使发送端暂时中断数据发送; 当缓冲区接收的数据到达接收低阈值时, 则接收端发送时间参数为零的 PAUSE 帧给发送端, 通知发送端可以正常发送数据包。

参见图 2 所示, 本发明的方法至少包括以下的两个步骤:

1) 首先根据 SDH 网络传输距离、网元站点、端口传输速率以及每部分的延时时间等参数计算出数据缓冲区的大小, 并设置该数据缓冲区; 同时, 设定该数据缓冲区的接收高阈值和接收低阈值。

当设定数据缓冲区的容量为 $2C$, 水线(数据流)缺省为 C 时, 通过已知参数可先计算出在到达水线时的传输延时 C , 进而得到 SDRAM 的容量 $2C$ 。换句话说, 该容量 $2C$ 就是在数据到达水线前这段延时内所传输的数据总流量。

如果已知 SDH 网络要传输的距离为 100 公里, 每公里延时 $5\mu\text{s}$, 光信号中光速为 20 万公里/秒;

网元站点有 16 个, 每个网元的延时为 $10\mu\text{s}$, 事实上可能大于 $10\mu\text{s}$;

SDH 的最大延时补偿为 6ms;

以太网内部处理的最大延时为 (以字节单位表示): $8 \times 1536 = 12288$ 字节, 其中, 1536 为以太网传输中的最长帧;

千兆位以太网 (GE) 端口的传输速率为 125MBytes/s;

5 那么, 整个传输的延时 C 应为 (用字节表示):

$$C = 2 \times \{ (100 \times 5 \times 10^{-6} + 16 \times 10 \times 10^{-6} + 6 \times 10^3) \times 125 \times 10^6 + 12288 \} \\ = 1,689,576 \text{ Bytes}$$

其中, 最前面所乘的 2 表示所用的接入模块有两路输入, 由此可推出, 一个方向 SDRAM 的容量 2C 约为 4MBytes。

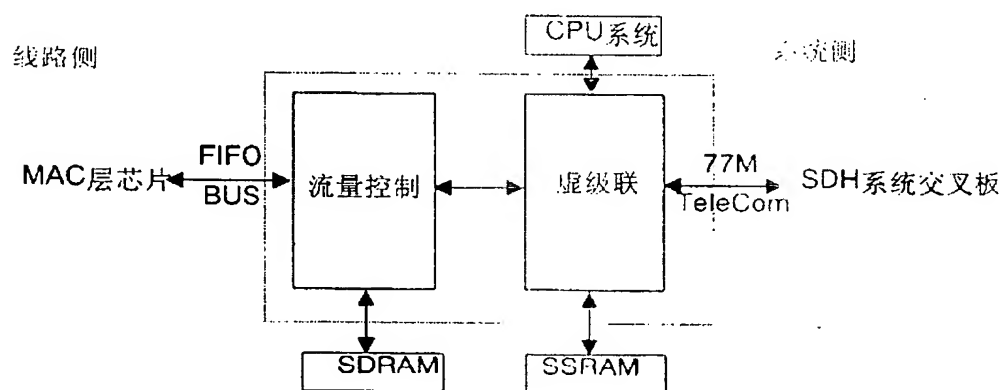
10 上面的例子说明, 当在可编程逻辑阵列中的接收方向增加 4Mbytes 的缓存空间时, 便足以支持 SDH 网络传输距离 100 公里/16 个网元站点/SDH 帧延时小于 6ms 的情况。可见, 本发明的方法能够支持以太网在 SDH 上远距离传输, 且传输距离高达 100 公里。

2) 实时监测该数据缓冲区的当前数据存储量, 以决定是否发送相应的
15 PAUSE 帧。

在本实施例中, 接收高阈值即为高水线, 接收低阈值即为低水线。那么, 系统实时监测该数据缓冲区的当前数据存储量, 如果缓冲区的数据量到达高水线, 则接收端发送时间参数为 0xFFFF 的 PAUSE 帧给发送端, 然后, 返回实时监测状态; 如果缓冲区的数据量未到达高水线, 则继续判断
20 数据量是否到达缓冲区的低水线, 如果是, 则接收端发送时间参数为 0x0000 的 PAUSE 帧给发送端, 然后, 返回实时监测状态; 否则, 直接返回实时监测状态。

上述对数据缓冲区存储量的实时监测判断过程是不断循环进行的。

为了保证该 PAUSE 帧传输的可靠性, 则可以通过两种方式多次发送
25 PAUSE 帧: 一个是预先设置数据重传的次数 N, 连续发送 N 次; 另一个则是根据双方的传输消息来确定对方是否正确接收, 如果接收未成功, 则重传, 以保证 PAUSE 帧可靠到达目的节点, 进而保证流控的有效性。



图

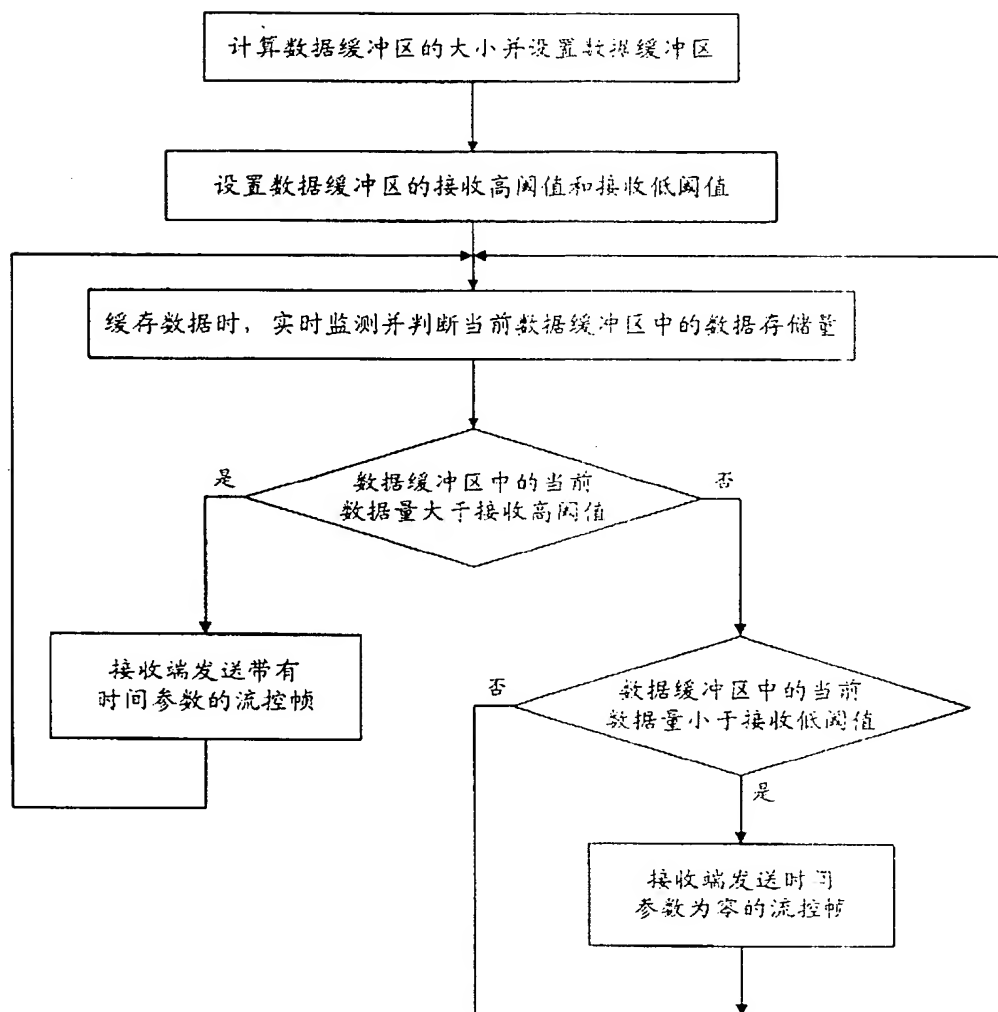


图 2